

## Monitoring the motion of a drive-operable, one or multiple part door body

Patent Number: ☐ US5950364  
Publication date: 1999-09-14  
Inventor(s): HOERMANN MICHAEL (DE)  
Applicant(s):: MARANTEC ANTRIEBS UND STEURUNG (DE)  
Requested Patent: ☐ EP0771923, A3  
Application Number: US19960741872 19961028  
Priority Number(s): DE19951040620 19951031  
IPC Classification: E05F15/02  
EC Classification: E05F15/00B4  
Equivalents: ☐ DE19540620, ☐ JP9165984

### Abstract

A method for monitoring motion of a drive-operable door body between open and closed positions. To monitor movement as sensitively as possible, an actually occurring course of movement is compared with a previously fixed nominal course. A signal for interrupting movement is generated when the nominal course and the actual course, and/or one of the derivations of these, differ from one another by a previously fixed amount.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 771 923 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

07.05.1997 Patentblatt 1997/19

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: E05F 15/00, E05F 15/16,  
H02H 7/085

(21) Anmeldenummer: 96111204.2

(22) Anmeldetag: 11.07.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI NL PT SE

(30) Priorität: 31.10.1995 DE 19540620

(71) Anmelder: MARANTEC ANTRIEBS- UND  
STEUERUNGSTECHNIK GMBH & CO.  
PRODUKTIONS KG  
D-33428 Marienfeld (DE)(72) Erfinder: Hörmann, Michael  
D-33790 Halle/Westf. (DE)(74) Vertreter: Lauffhütte, Dieter, Dr.-Ing. et al  
Lorenz-Seidler-Gossel  
Widenmayerstrasse 23  
80538 München (DE)

## (54) Überwachung der Bewegung eines antreibbaren, ein- oder mehrteiligen Tür- oder Torblattes

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung der Bewegung eines antreibbaren, ein- oder mehrteiligen Tür- oder Torblattes (3) einer Tür bzw. eines Tores, insbesondere eines Überkopf-Tores, entlang der Überführungsstrecke zwischen der Offen- und der Schließstellung der Bewegung. Um die Überführungsbewegung zwischen der Offenstellung und der Schließstellung auf eine Abweichung von dem Normalbetrieb hin möglichst feinfühlig zu überwachen, wird ein

tatsächlich auftretender Ist-Verlauf einer physikalischen Betriebsgröße der Bewegung mit einem vorher festgelegten Soll-Verlauf verglichen. Ein Unterbrechungssignal für die Unterbrechung der Bewegung wird erzeugt, wenn Soll-Verlauf und Ist-Verlauf und/oder eine der Ableitungen davon in einem vorher festgelegten Maß voneinander abweichen.

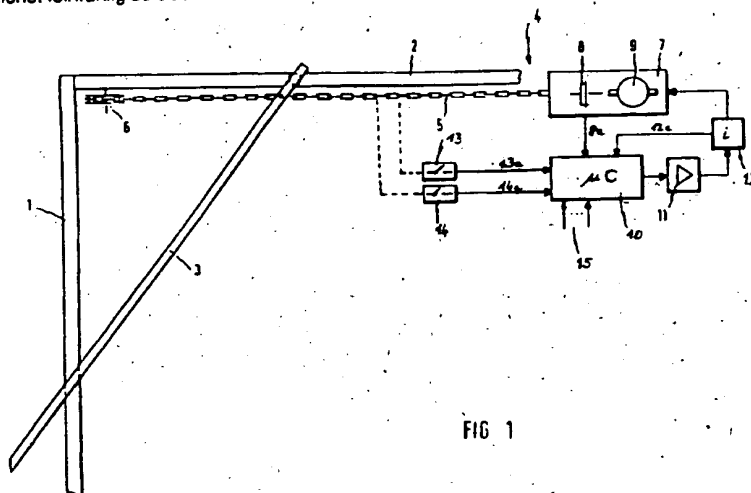


FIG 1

EP 0 771 923 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung der Bewegung eines antreibbaren, ein- oder mehrteiligen Tür- oder Torblatts nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 14.

Ein derartiges Verfahren und eine derartige Vorrichtung sind aus EP-B1-0 083 947 bekannt. Die darin offenbarte Überwachungseinrichtung beruht auf dem Grundgedanken, daß der Ist-Verlauf der erforderlichen Kraft zum Antrieb des Torblatts über die Überführungsstrecke fortlaufend mit einem Soll-Verlauf verglichen wird. Überschreitet die Differenz zwischen Ist-Verlauf und Soll-Verlauf einen vorher festgelegten Betrag, so wird ein Unterbrechungssignal erzeugt, das den Antrieb des Torblatts abschaltet oder dessen Bewegungsrichtung umkehrt. Der Soll-Verlauf wird dabei zumindest einmalig vor Inbetriebnahme des Tores für einen hindernisfreien Normalbetrieb entlang der Überführungsstrecke aufgenommen und abgespeichert.

Ein derartiges Überwachungssystem weist bereits gegenüber anderen bekannten Überwachungseinrichtungen, wie z.B. unter nachgiebigen Wulsten angeordnete elektrische Kontakte, einen verbesserten Gefahrenschutz auf. Dennoch können auch bei einer derartigen Überwachungseinrichtung noch Fälle auftreten, in denen das Kriterium zum Erzeugen des Unterbrechungssignals nicht ausreichend empfindlich ist. Stößt die Torblattkante z.B. gegen weiche Hindernisse, so steigt die Bewegungskraft zur Bewegung des Torblatts gegenüber einem harten Hindernis langsamer an, so daß bis zum Auslösen des Unterbrechungssignals ein längerer Zeitraum verstreicht. Stößt die Kante des Torblatts also z.B. in die seitliche Leistengegend einer Person, die unbeabsichtigt während der Bewegung des Torblatts in dessen Bewegungsbahn gelangt, so wird das Unterbrechungssignal der Überwachungseinrichtung mitunter nicht ausreichend früh ausgelöst.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Überführungsbewegung zwischen der Offenstellung und der Schließstellung von Toren oder Türen der in Frage stehenden Art auf eine Abweichung von dem Normalbetrieb hin möglichst feinfühlig zu überwachen.

Ausgehend von einem Verfahren der gattungsgemäßen Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß zusätzlich zu dem bekannten Verfahren an jedem abgetasteten Punkt eine Ableitung des Ist-Verlaufs einer physikalischen Betriebsgröße der Torbewegung nach der Überführungsstrecke gebildet wird und daß ein Unterbrechungssignal auch dann erzeugt wird, wenn ein Kriterium gemäß der bestimmten Ableitung nicht erfüllt ist. Der Soll-Verlauf der betreffenden physikalischen Betriebsgröße wird dabei mindestens einmalig vor Inbetriebnahme des Tores für einen hindernisfreien Normalbetrieb entlang der Überführungs-

strecke aufgenommen und gespeichert.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Überwachungseinrichtung beim Auftreffen des Tores auf harte Gegenstände und/oder weiche Gegenstände gleichermaßen empfindlich reagiert. Gegenüber einer Überwachungseinrichtung der gattungsgemäßen Art läßt sich diese Verbesserung dabei mit einem verhältnismäßig geringem Aufwand erzielen.

Vorzugsweise wird zur Bildung des Ist-Änderungsverlaufs und/oder des Soll-Änderungsverlaufs die erste Ableitung nach der Überführungsstrecke oder nach der Zeit gebildet, es können aber auch höhere Ableitungen Verwendung finden.

Der vorzuziehende Differenzwert, um den der Ist-Änderungsverlauf von dem Soll-Änderungsverlauf abweichen muß, um den Hindernisfall zu signalisieren, ist zum einen von äußeren Einwirkungen wie Windeinflüssen, geringfügigen Vereisungen und dergleichen abhängig, zum anderen berücksichtigt er geringe Änderungen im Ablaufwiderstand. Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird ein fester Differenzwert über den gesamten Bewegungsablauf hinweg vorher festgelegt, grundsätzlich kann der Differenzwert aber auch über die Überführungsstrecke hinweg unterschiedlich bemessen sein, insbesondere zur Kompensation der je nach erreichter Bewegungsstrecke unterschiedlichen Windbeeinträchtigung.

Grundsätzlich können der Soll-Verlauf und der Ist-Verlauf von unterschiedlichen physikalischen Betriebsgrößen der Vorbewegung abgeleitet sein, vorzugsweise wird man aber für beide Werte die selben physikalischen Ausgangsgrößen auswerten.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird der Soll-Verlauf erst nach Installation des Tores am Einsatzort aufgenommen und abgespeichert und daraufhin der Soll-Änderungsverlauf bestimmt und ebenfalls abgespeichert. Hierdurch lassen sich die tatsächlich auftretenden Betriebsverhältnisse unter normalen Bedingungen mit den tatsächlich herrschenden Umwelteinflüssen in realistischer Weise berücksichtigen. Da sich die Betriebsverhältnisse durch Verschleiß oder ähnliches im Laufe der Zeit ändern, kann der Soll-Verlauf nach bestimmten Betriebsintervallen des Tores neu aufgenommen und gespeichert sowie daraus ein neuer Soll-Änderungsverlauf bestimmt werden. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, den Soll-Verlauf bereits bei der Herstellung je nach Tortyp vorzugeben und abzuspeichern. Der Soll-Änderungsverlauf kann ebenfalls einmalig bestimmt und abgespeichert werden, es ist aber auch möglich, daß der Soll-Änderungsverlauf während des Betriebes bei jeder Bewegung des Torblatts auf der Grundlage des Soll-Verlaufs neu bestimmt wird.

Die streckenabhängige Ermittlung einer physikalischen Betriebsgröße der Torblattbewegung kann auf verschiedene Weisen erfolgen. Vorzugsweise wird die Antriebskraft des Torblatts zugrundegelegt, die wiederum über eine direkte Kraftmessung oder auch über

eine Drehmomentsmessung ermittelt werden kann. Eine bevorzugte Art der Messung des Drehmoments besteht darin, den Verdrehwinkel zwischen zwei elastisch miteinander verkuppelten, im Zuge des Antriebskraftweges hintereinander geschalteten Kupplungselementen zu ermitteln. Es läßt sich aber in bekannter Weise auch die Leistung eines elektrischen Antriebsmotors oder bei konstant anliegender Spannung der zugeführte Strom überwachen.

Werden die obengenannten Meßgrößen einer physikalischen Betriebsgröße der Bewegung des Torblatts in Abhängigkeit von der Überführungsstrecke aufgenommen, so ist es hierzu erforderlich, daß auch die Überführungsstrecke selbst durch eine geeignete Meßeinrichtung ermittelt wird. Hierzu wird vorzugsweise ein Impulsgeber verwendet, der ebenfalls durch den Antriebsmotor angetrieben wird. In Verbindung mit zwei Schaltelementen, die die Öffnungsposition und die Schließposition des Torblatts detektieren, kann mit dem Impulsgeber die momentane Position auf der Überführungsstrecke innerhalb der Auflösungsgenauigkeit der abgegebenen Impulse bestimmt werden.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Bewegungsgeschwindigkeit des Torblatts als Maß für eine physikalische Betriebsgröße der Bewegung genommen wird. Hierbei wird die Bewegungsgeschwindigkeit nicht mehr in Abhängigkeit der Überführungsstrecke, sondern in Abhängigkeit der Zeit aufgenommen. Als Soll-Verlauf dient ein ebenfalls in Abhängigkeit der Zeit aufgenommener Geschwindigkeitsverlauf für einen hindernisfreien Normalbetrieb. Zur Messung der Bewegungsgeschwindigkeit können ein Tachogenerator oder auch ein Impulsgeber dienen, die durch den Torantrieb angetrieben werden. Während die von dem Impulsgeber abgegebenen Impulse noch in eine zur Geschwindigkeit proportionale Frequenz abgeleitet werden müssen, liefert der Tachogenerator bereits eine zur Bewegungsgeschwindigkeit des Tores proportionale Spannung.

Eine weitere erfindungsgemäße Lösung der obengenannten Aufgabe besteht in einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit den im Patentanspruch 14 aufgeführten Merkmalen.

Seinem grundsätzlichen Aufbau nach besteht die Vorrichtung aus einem Torantrieb, einem Meßglied zur Messung der Überführungsstrecke, einem Meßglied zur Messung einer physikalischen Betriebsgröße der Torbewegung, einer Steuereinheit mit Speichern für die Meßgrößen und einem Differenzglied.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform besteht die Steuereinheit aus einem Microcontroller, auf dem bereits entsprechende Speicher und AD-Wandler integriert sind. Vorzugsweise ist das Differenzglied ebenfalls auf dem Microcontroller in Form einer Software-Logik implementiert. Es ist aber auch denkbar, daß das Differenzglied aus einem analogen Differenziator besteht, dessen Signal ebenfalls einem AD-Wandler zugeführt wird. In jedem Fall muß das Differenzglied so ausgelegt sein, daß die momentane Ableitung des

betreffenden Eingangssignals unabhängig von kurzzeitigen Rauschstörungen zuverlässig bestimmt wird.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform besteht der Torantrieb aus einem Elektromotor. Die zugeführte Leistung des Elektromotors kann dabei direkt als Maß für eine physikalische Betriebsgröße der Torbewegung hergenommen werden. Bei konstant anliegender Spannung kann auch der dem Elektromotor zugeführte Strom als Basis für eine physikalische Betriebsgröße dienen, wobei der dabei gemessene Strom näherungsweise ein Maß für das abgegebene Moment des Elektromotors ist.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß das von der Steuereinheit erzeugte Unterbrechungssignal ein Abschalten des Elektromotors zur Folge hat. Es ist aber auch möglich, daß die Antriebsrichtung des Torantriebs sich aufgrund eines Unterbrechungssignales umkehrt, was bei einem geeigneten Elektromotor durch Umpolung der Versorgungsspannung oder auch durch ein geeignetes Getriebe geschehen kann.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines über Kopf bewegbaren Garagentors mit einem Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Überwachungssystems und  
Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Impulsgebers auf einer elastischen Kupplung.

Das Garagentor aus Fig. 1 weist zwei vertikale Streben 1 auf, an deren oberen Ende sich zwei Laufschienen 2 anschließen, in denen das Torblatt 3 geführt ist. Das Torblatt 3 ist weiterhin mit einem nicht dargestellten Gestänge an die Streben 1 angelenkt, so daß sich das Torblatt mit einer Überkopfbewegung öffnen und schließen läßt. Außerdem sind Ausgleichfedern vorgesehen, die das Eigengewicht des Torblatts während der Bewegung weitgehend kompensieren und die das Torblatt in seinen Endstellungen definiert halten. Das mit 4 bezeichnete Antriebssystem besteht insgesamt aus einem Schleppkettenantrieb mit einer Schleppkette 5, an der das Torblatt 3 angelenkt ist und die über die Umlenkrolle 6 sowie über eine nicht dargestellte Antriebsrolle geführt ist. Die Antriebsrolle befindet sich in dem Antriebsaggregat 7 und wird über ein Getriebe durch den Elektromotor 9 angetrieben. Ebenfalls durch den Elektromotor 9 angetrieben wird ein Impulsgeber 8, der auf einer elastischen Kupplung montiert ist und der nach einem gewissen Drehwinkel jeweils einen Impuls abgibt.

Das gesamte System wird durch die Steuereinheit 10 gesteuert, die aus einem Microcontroller mit integriertem Speicher und AD-Wandlern besteht. Das Ausgangssignal der Steuereinheit 10 führt zu einem Verstärker 11, der dem Elektromotor 9 über ein Strommeßglied 12 die notwendige Leistung zuführt. Zu den

Eingangsgrößen der Steuereinheit gehören die Meßgrößen 8a und 12a, die Schaltsignale 13a und 14a sowie nicht näher spezifizierte Eingangssignale 15, zu denen Signale einer Bedieneinheit wie auch eine Spannungsversorgung zählen können.

Das Signal 8a des Impulsgebers wird von der Steuereinheit in Verbindung mit Signalen der Schaltelemente 13 und 14 ausgewertet.

Die Schaltelemente werden dabei von dem Torblatt 3 in dessen Endstellungen, also jeweils in vertikaler und in horizontaler Stellung, betätigt. Die Signale 13a und 14a dienen also jeweils als Start-Stopsignale, um ein zuverlässiges Aufintegrieren des Signals 8a zu gewährleisten.

Figur 2 zeigt eine mögliche Ausbildung des Impulsgebers 8. In einem axialen Querschnitt und in einem radialen Schnitt ist eine Kupplung dargestellt, die zwischen dem Antriebsrad der Schleppkette 5 und dem angetriebenen Kupplungshälfte 20 ist als ein drehelastisches Kupplungsglied mit einer radialen Zwischenschicht zwischen Verzahnung und Nabe, beispielsweise in Form eines Gummiringes 21 ausgebildet. Die abgetriebene Kupplungshälfte 22 weist an ihrem radialen Umfang Zähne 23 auf, die durch den induktiven Geber 24 abgetastet werden. Bei Drehung der Kupplung gibt dabei der induktive Geber 24 aufgrund der periodischen Änderung der Induktivität entsprechende Impulse ab.

Mit einer derartigen elastischen Kupplung ist es ebenfalls möglich, das abgegebene Moment des Elektromotors 9 durch die Messung des Verdrehwinkels zwischen der angetriebenen Kupplungshälfte 20 und der abgetriebenen Kupplungshälfte 22 zu bestimmen. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel geschieht dies allerdings durch das Strommeßglied 12, das den dem Elektromotor zugeführten Strom mißt. Die Auswertung der Meßsignale 8a und 12a wird dabei im folgenden beschrieben:

Vor der Inbetriebnahme des Torantriebs wird der Soll-Verlauf des Motorstroms für einen hindernisfreien Normalbetrieb in Abhängigkeit von der Überführungsstrecke aufgenommen. Hierzu werden die Signale 8a und 12a über AD-Wandler zu gleichen Abtastzeitpunkten in den Microcontroller eingelesen und derart abgespeichert, daß eine Zuordnung von Werten gleicher Zeitpunkte möglich ist. Zusammen mit dem Steuerprogramm der Antriebssteuerung wird der somit aufgenommene Soll-Verlauf im EPROM abgespeichert, so daß die Werte bei jedem Reset des Microcontrollers wieder in den Arbeitsspeicher geladen werden können.

Während einer Öffnungs- oder Schließbewegung des Torblatts wird entsprechend dem Soll-Verlauf ein Ist-Verlauf des Motorstroms in Abhängigkeit von der Überführungsstrecke aufgenommen. Für jeden aufgenommenen Ist-Wert wird dabei vor Aufnahme des nächsten Ist-Werts, also innerhalb einer Abtastperiode, eine Rechenprozedur durchlaufen, die überprüft, ob unzulässige Abweichungen vom Soll-Verlauf vorliegen und ob demgemäß ein Unterbrechungssignal erzeugt werden

muß.

Hierzu wird zunächst jeder aufgenommene Ist-Wert mit dem entsprechenden Soll-Wert für gleiche Werte der Überführungsstrecke verglichen. Weicht der Ist-Wert von dem Soll-Wert um einen vorher festgelegten Betrag ab, so wird ein Unterbrechungssignal von dem Microcontroller erzeugt, das eine Umkehrung der Antriebsrichtung des Torblatts zur Folge hat.

Liegt der Ist-Verlauf dagegen innerhalb eines zulässigen Bereichs, so wird in einem nächsten Schritt für den aktuell aufgenommenen Ist-Wert die Ableitung in Abhängigkeit von der Überführungsstrecke gebildet. Hierzu sind verschiedene Verfahren denkbar, das einfachste besteht in einer Differenzbildung zwischen dem aktuell aufgenommenen Ist-Wert und dem vorher aufgenommenen Ist-Wert. Sind die Ist-Werte besonders Rauschbehaftet, so ist vor der Differenzbildung gegebenenfalls eine Glättung der vorhergehenden Werte notwendig. Hierzu werden eine bestimmte Anzahl vorher aufgenommener Ist-Werte mit einer vorgegebenen Funktion interpoliert, bevor dann von dieser interpolierten Funktion die Ableitung gebildet wird. Die aktuell bestimmte Ableitung findet Eingang in einen Ist-Änderungsverlauf, der mit einem Soll-Änderungsverlauf verglichen wird. Dieser Soll-Änderungsverlauf wurde ebenfalls vor Inbetriebnahme basierend auf dem bereits aufgenommenen Soll-Verlauf nach dem eben beschriebenen Verfahren bestimmt und abgespeichert. Weicht der Ist-Änderungswert von dem Soll-Änderungswert um einen vorher festgelegten Betrag ab, so wird ein Unterbrechungssignal erzeugt, das wiederum eine Umkehrung der Antriebsrichtung des Torblatts zur Folge hat.

Gemäß dem oben beschriebenen Verfahren wird also das bereits bekannte Kriterium zwischen Soll-Verlauf und Ist-Verlauf um ein zusätzliches Kriterium zwischen Soll-Änderungsverlauf und Ist-Änderungsverlauf ergänzt, was eine genauere Beurteilung zur Erzeugung eines Unterbrechungssignals erlaubt. Natürlich sind neben dem Ableitungskriterium noch weitere Kriterien denkbar, insbesondere kann der Soll-Verlauf durch die Bildung weiterer Ableitungen immer genauer mit dem Ist-Verlauf verglichen werden. Die Grenze bildet hier das bereits erwähnte Rauschverhalten beider Signale, wodurch eine Mindesttoleranzbreite zwischen dem Ist-Verlauf und dem Soll-Verlauf erforderlich wird, damit das Unterbrechungssignal nicht unerwünscht ausgelöst wird.

Neben dem beschriebenen Verfahren zur Aufnahme des Soll- und des Ist-Verlaufs in Abhängigkeit von der Überführungsstrecke ist es ferner auch möglich, Ist- und Soll-Verlauf in Abhängigkeit von der Zeit aufzunehmen. Voraussetzung hierfür ist, daß der Überführungsverlauf des Torblatts sich über die Zeit nicht ändert. Hierzu müßte sichergestellt sein, daß Reibungseinflüsse wie auch sonstige Störeinflüsse zu vernachlässigen sind. Dem kann bedingt dadurch Rechnung getragen werden, indem der Soll-Verlauf nach regelmäßigen Wartungsintervallen neu aufgenommen wird. Sind die Störeinflüsse demnach zu ver-

nachlässigen, so kann mitunter, auch auf den Stromsensor 12 verzichtet werden, indem der Geschwindigkeitsverlauf des Torblatts über der Zeit aus dem Signal des Impulsgebers 8 bestimmt wird.

#### Patentsprüche

1. Verfahren zur Überwachung der Bewegung eines antreibbaren, ein- oder mehrteiligen Tür- oder Torblattes einer Tür bzw. eines Tores, insbesondere eines Überkopf-Tores, entlang der Überführungsstrecke zwischen der Offen- und der Schließstellung und Unterbrechung dieser Bewegung, insbesondere durch Ab- und Umschalten des Antriebes für den Fall eines Hindernisses in der Bewegungsbahn, gegen das das Torblatt anläuft, mit folgenden Schritten:

ein in Abhängigkeit von der Überführungsstrecke oder der Zeit tatsächlich auftretender Ist-Verlauf einer physikalischen Betriebsgröße der Bewegung des Torblatts wird aufgenommen,

ein Unterbrechungssignal für die Unterbrechung der Bewegung des überwachten Torblatts wird erzeugt, wenn der aktuell aufgenommene Wert des Ist-Verlaufs von dem entsprechenden Wert eines Soll-Verlaufs in einem vorher festgelegten Maß abweicht, wobei der Soll-Verlauf auf der Grundlage einer physikalischen Betriebsgröße mindestens einmalig vor Inbetriebnahme des Tores für einen hindernisfreien Normalbetrieb entlang der Überführungsstrecke oder der Zeit aufgenommen und gespeichert wird,

gekennzeichnet durch folgende Schritte:

ein in Abhängigkeit von der Überführungsstrecke oder der Zeit tatsächlich auftretender Ist-Änderungsverlauf wird bestimmt, indem für jeden aufgenommenen Wert des Ist-Verlaufs die Ableitung nach der Überführungsstrecke oder der Zeit gebildet wird,

ein Unterbrechungssignal für die Unterbrechung der Bewegung des überwachten Torblatts wird erzeugt, wenn der aktuell bestimmte Wert des Ist-Änderungsverlaufs von dem entsprechenden Wert eines Soll-Änderungsverlaufs in einem vorher festgelegten Maß abweicht, wobei der Soll-Änderungsverlauf mindestens einmalig vor Inbetriebnahme des Tores basierend auf dem Soll-Verlauf festgelegt und abgespeichert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Ableitung die erste Ableitung nach der

Überführungsstrecke oder der Zeit gebildet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zulässige Abweichung des Ist-Änderungsverlaufs von dem Soll-Änderungsverlauf über die Überführungsstrecke oder die Zeit hinweg als konstant festgelegt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zulässige Abweichung des Ist-Änderungsverlaufs von dem Soll-Änderungsverlauf über die Überführungsstrecke oder die Zeit hinweg in Abhängigkeit von weiteren Einflußgrößen, vorzugsweise in Abhängigkeit von Windeinflüssen, festgelegt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ist-Verlauf und/oder der Ist-Änderungsverlauf von denselben physikalischen Betriebsgrößen abgeleitet wird, durch deren Abfragen zuvor der Soll-Verlauf und/oder der Soll-Änderungsverlauf aufgenommen wurde.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß der Soll-Verlauf für den hindernisfreien Normalbetrieb nach der Installation des Tores am Einsatzort aufgenommen und gespeichert wird und daß aus dem Soll-Verlauf der Soll-Änderungsverlauf bestimmt und abgespeichert wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß der Soll-Verlauf nach bestimmten Betriebsintervallen des Tores jeweils neu aufgenommen und gespeichert wird und daß daraus ein neuer Soll-Änderungsverlauf bestimmt und gespeichert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, daß der Ist-Verlauf und/oder der Soll-Verlauf durch Messen der Antriebskraft in Abhängigkeit von der Überführungsstrecke oder der Zeit ermittelt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ist-Verlauf und/oder der Soll-Verlauf durch Messen des Antriebsmomentes in Abhängigkeit von der Überführungsstrecke oder der Zeit ermittelt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß der Ist-Verlauf und/oder der Soll-Verlauf durch Messen des Verdrehwinkels zwischen zwei im Zuge des Antriebskraftverlaufs hintereinander angeordneten, elastisch miteinander verkuppelten Drehelementen in Abhängigkeit von der Überführungsstrecke oder der Zeit ermittelt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, daß der Ist-Verlauf und/oder der Soll-Verlauf durch Messen der elektrischen Antriebsleistung eines elektrischen Antriebsaggregates für das Torblatt in Abhängigkeit von dessen Überführungsstrecke oder der Zeit ermittelt wird 5
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ist-Verlauf und/oder der Soll-Verlauf durch Messen der Bewegungsgeschwindigkeit des Torblatts in Abhängigkeit von der Zeit ermittelt wird. 10
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, daß die Überführungsstrecke durch einen Impulsgeber in Verbindung mit einem oder mehreren Endschaltern ermittelt wird. 15
14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1-13, mit einem Torantrieb, mit einem Meßglied (8) zur Messung der Überführungsstrecke, mit einem Meßglied (12) zur Messung einer physikalischen Betriebsgröße der Torbewegung, mit einem Speicher zum Speichern des durch die Meßglieder (8) und (12) ermittelten Soll-Verlaufs und/oder Ist-Verlaufs in Abhängigkeit von der Überführungsstrecke oder der Zeit und mit einer Steuereinheit zum Auswerten des Soll-Verlaufs und des Ist-Verlaufs und zum Erzeugen eines Unterbrechungssignals, 20  
dadurch gekennzeichnet, 25  
daß die Steuereinheit ein Differenzierglied aufweist, das aus dem Soll-Verlauf einen Soll-Änderungsverlauf und/oder aus dem Ist-Verlauf einen Ist-Änderungsverlauf in Abhängigkeit der Überführungsstrecke oder der Zeit erzeugt, daß der Soll-Änderungsverlauf und/oder der Ist-Änderungsverlauf in dem Speicher abspeicherbar sind und daß der Soll-Änderungsverlauf und der Ist-Änderungsverlauf von der Steuereinheit auswertbar sind. 30  
35  
40
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit aus einem Microcontroller besteht. 45
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßglied (8) aus einem Impulsgeber besteht. 50
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14-16, dadurch gekennzeichnet, daß der Torantrieb ein Elektromotor ist. 55
18. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßglied (12) auf einer Messung des dem Elektromotor zugeführten Stroms bei konstant anliegender Spannung basiert.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15-18, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale der Meßglieder (8) und (5) durch entsprechende AD-Wandler in digitale Signale gewandelt werden.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14-19, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterbrechungssignal ein Abschalten des Torantriebs zur Folge hat.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14-20, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterbrechungssignal eine Umkehrung der Antriebsrichtung des Torantriebs zur Folge hat.

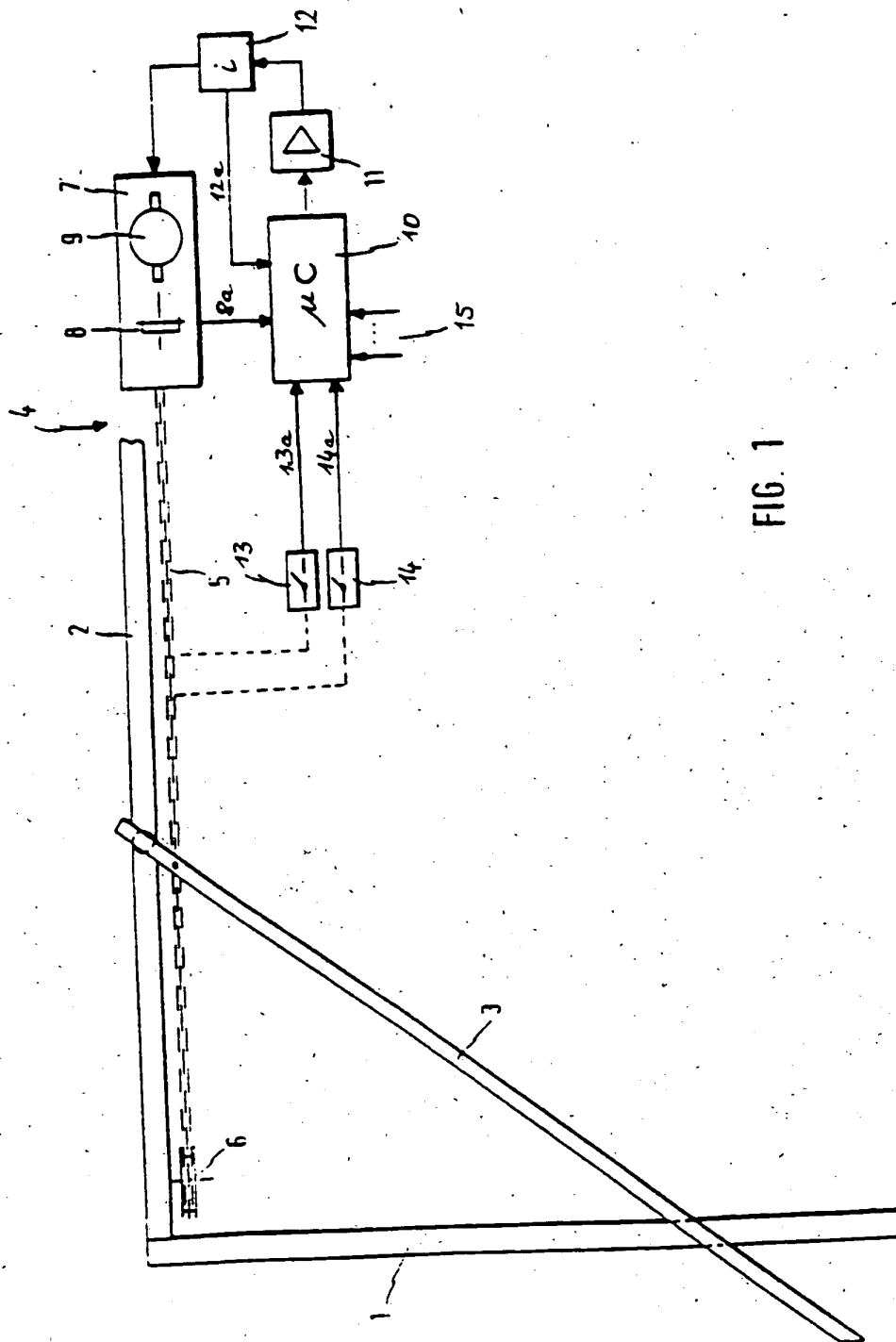


FIG. 1



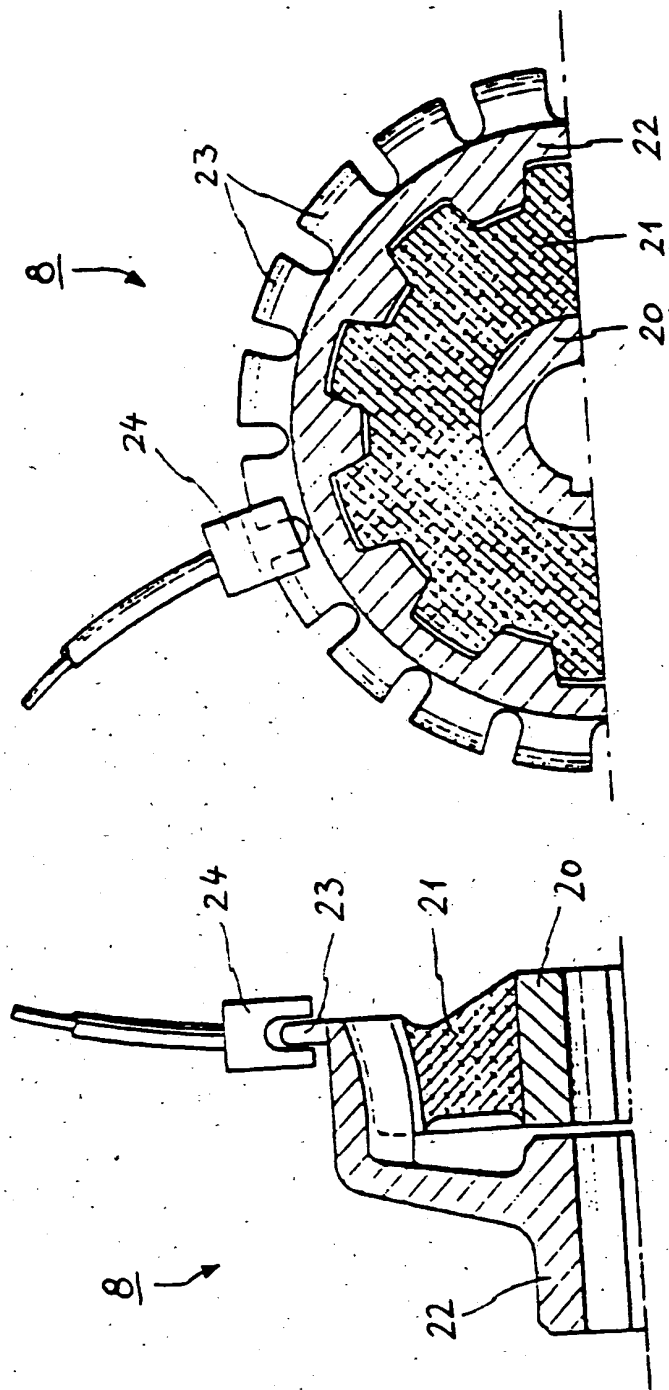


FIG. 2